

# **Ag ALLOY FILM FOR ELECTRONIC PARTS, AND SPUTTERING TARGET FOR DEPOSITIN Ag ALLOY FILM**

**Patent number:** JP2003089830  
**Publication date:** 2003-03-28  
**Inventor:** MURATA HIDEO; TAKAHASHI TSUTOMU; ONODERA IKUO  
**Applicant:** HITACHI METALS LTD.; GEOMATEC CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** C22C5/06; C22C5/08; C23C14/14; C23C14/34; H01J29/88  
- **european:**  
**Application number:** JP20010279661 20010914  
**Priority number(s):** JP20010279661 20010914

[Report a data error here](#)

## **Abstract of JP2003089830**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an Ag alloy film for electronic parts which jointly has high reflectivity, low resistance, and heat resistance and corrosion resistance in a process, and has improved adhesion to a substrate as well, and to provide a sputtering target for depositing the Ag alloy film. **SOLUTION:** The Ag alloy film for electronic parts has a composition containing one or more kinds of elements selected from the group consisting of Ce, Nd and Gd, by 0.1 to 2 at.% in total, and one or more kinds of elements selected from the group consisting of Cu, Au, Pd and Pt by 0.1 to 1 at.% in total, and the balance substantially Ag. Alternatively, the Ag alloy for electronic parts contains 0.1 to 0.45 at.% Pd selected from the group consisting of Cu, Au, Pd and Pt. The sputtering target for depositing an Ag alloy film has the componential composition same as those of the above films.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特開2003-89830

(P2003-89830A)

(43)公開日 平成15年3月28日(2003.3.28)

(51)Int.C1. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マーク(参考)
C 2 2 C	5/06	C 2 2 C	5/06
	5/08		5/08
C 2 3 C	14/14	C 2 3 C	14/14
	14/34		14/34
H 0 1 J	29/88	H 0 1 J	29/88

審査請求 未請求 請求項の数4

OL

(全6頁)

(21)出願番号 特願2001-279661(P2001-279661)

(22)出願日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(71)出願人 591124765

ジオマテック株式会社

神奈川県横浜市西区みなとみらい2丁目2番

1号 横浜ランドマークタワー9階

(72)発明者 村田 英夫

島根県安来市安来町2107番地2 日立金属

株式会社冶金研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子部品用Ag合金膜およびAg合金膜形成用スパッタリングターゲット

## (57)【要約】

【課題】 高い反射率と低抵抗、プロセス中での耐熱性、耐食性を兼ね備え、さらに基板への密着性を改善した電子部品用Ag合金膜とそのAg合金膜を形成するためのスパッタリングターゲットを提供する。

【解決手段】 Ce、Nd、Gdの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~2at%、さらにCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~1at%含み、残部実質的にAgからなる電子部品用Ag合金膜である。そのうち、Cu、Au、Pd、Ptの群からPdを選択し、Pdを0.1~0.45at%含む電子部品用Ag合金膜である。そして、これら同様の成分組成を有するAg合金膜形成用スパッタリングターゲットである。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Ce、Nd、Gdの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~2at%、さらにCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~1at%含み、残部実質的にAgからなることを特徴とする電子部品用Ag合金膜。

【請求項2】 Cu、Au、Pd、Ptの群からPdを選択し、Pdを0.1~0.45at%含むことを特徴とする請求項1に記載の電子部品用Ag合金膜。

【請求項3】 Ce、Nd、Gdの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~2at%、さらにCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~1at%含み、残部実質的にAgからなることを特徴とするAg合金膜形成用スパッタリングターゲット。

【請求項4】 Cu、Au、Pd、Ptの群からPdを選択し、Pdを0.1~0.45at%含むことを特徴とする請求項3に記載のAg合金膜形成用スパッタリングターゲット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば液晶ディスプレイ、スマートディスプレイパネル（以下、PDP）、フィールドエミッショニンディスプレイ（以下、FED）、エレクトロルミネッセンス（以下、EL）等の平面表示装置や、電子ペーパー等に利用される電気泳動型ディスプレイにおいて、高い光学反射率と耐食性、バターニング性、延性、密着性が要求される電子部品用Ag合金膜およびAg合金膜形成用スパッタリングターゲットに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示装置は、光源（ランプ）を内蔵し背面から照射することで高い表示品質を有する透過型液晶ディスプレイが一般的であった。しかし、透過型液晶ディスプレイは光源であるバックライトの消費電力が大きく、電池駆動の携帯情報端末としては使用時間が短くなると言う問題があった。このため、近年、外光を効率よく利用しバックライトを基本的に使用しない反射型液晶ディスプレイの開発や、反射型と従来の透過型を組み合わせた半透過型液晶ディスプレイの開発が行われている。

【0003】このような反射型、半透過型ディスプレイに用いる反射膜、反射膜と導電膜である電極、配線膜を兼用するディスプレイ用途には、金属の中でも可視光域の反射率の高く、電気抵抗も低い元素であるAlまたはAl合金薄膜が多く用いられてきた。しかし、近年、ディスプレイの表示品質向上のために、その反射膜にはペーパーホワイトと呼ばれる高い反射と可視光域でフラットな反射特性が求められている。また、高精細化を図る

ためにより低抵抗な材料が求められている。このため、Alより反射率の高くかつ低抵抗なAgが注目されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のAl系反射膜の場合、液晶ディスプレイの製造工程中の加熱工程でヒロック等が発生したり、また粒成長により反射率が低下する問題がある。このため、上記ヒロックや粒成長の抑制のために、Alに遷移金属であるTi、Ta等の耐食性向上元素を添加するAl合金が用いられている。このAl合金により液晶ディスプレイ製造時の反射率低減は抑制できる。しかし、素材の反射率そのものが低下してしまう問題がある。

【0005】一方、Alより反射率の高いAg反射膜の場合、液晶ディスプレイ用の基板であるガラスやプラスチックに対しての密着性が低く、プロセス中に剥がれが生じるという問題がある。さらに、この密着性が低いことに起因し、ディスプレイの製造時の加熱工程等で膜が凝集し大幅に反射率が低下すると共に、抵抗値が増加してしまう。また、耐食性が低く、基板上に成膜した後、1日程度大気に放置しただけで変色し、黄色味を帯びた反射特性となる。そして、ディスプレイの製造時に使用する薬液により腐食され、大幅に反射率が低下し、抵抗値も増加してしまう問題があった。

【0006】以上の問題を解決するために、特開平9-324264にはAuを0.1~2.5at%、Cuを0.3~3at%添加したAg合金が、特開平11-119664には接着層上にPt、Pd、Au、Cu、Niを添加したAg合金が提案されている。さらに、用途は異なるが、反射膜として特開2000-109943にはAgにPdを0.5~4.5at%添加した合金が、特開2001-192752にはAgにPdを0.1~3wt%、Al、Au、Pt、Cu、Ta、Cr、Ti等を0.1~3wt%含有した合金が提案されている。

【0007】しかし、Pd、Ni等はわずかに添加するだけで反射率が低下し、特に可視光域の低波長側での反射率の低下が大きい問題がある。またAuとCuを添加した場合は反射率の低下は少ないが耐熱性に問題がある。また、Ta、Cr、Tiを添加すると反射率が低下するとともに大幅に抵抗値が増加し、Agの持つ低抵抗な特徴が失われてしまう。

【0008】本発明の目的は、例えば反射型液晶ディスプレイ、FED、有機EL等のような平面表示装置、樹脂フィルム基板等のフレキシブルな曲面表示装置等において要求される高い反射率と低抵抗、プロセス中での耐熱性、耐食性を兼ね備え、さらに基板への密着性を改善した電子部品用Ag合金膜とそのAg合金膜を形成するためのスパッタリングターゲットを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の課題を解決するべく、鋭意検討を行った結果、Agに、選択した元素を加えた反射膜とすることにより、本来Agの持つ高い反射率を大きく低下させることなく耐熱性、耐環境性を向上し、さらに基板への密着性も改善できることを見いたし、本発明に到達した。

【0010】すなわち、本発明は、Ce、Nd、Gdの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~2at%、さらにCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~1at%含み、残部実質的にAgからなることを特徴とする電子部品用Ag合金膜である。そのうち、Cu、Au、Pd、Ptの群からPdを選択し、Pdを0.1~0.45at%含むことを特徴とする電子部品用Ag合金膜である。

【0011】また、本発明は、Ce、Nd、Gdの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~2at%、さらにCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~1at%含み、残部実質的にAgからなることを特徴とするAg合金膜形成用スパッタリングターゲットである。そのうち、Cu、Au、Pd、Ptの群からPdを選択し、Pdを0.1~0.45at%含むことを特徴とするAg合金膜形成用スパッタリングターゲットである。

## 【0012】

【発明の実施の形態】本発明の特徴は、素材自体の反射率が高いAgを基として、そのAg膜の有する密着性や耐食性、耐熱性といった課題を補償するに最適な合金構成を見いたしたところにある。具体的には、Ce、Nd、Gdの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~2at%、さらにCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~1at%含み、残部実質的にAgからなる電子部品用Ag合金膜であり、特には、そのCu、Au、Pd、Ptの群からPdを選択し、Pdを0.1~0.45at%含む電子部品用Ag合金膜である。そして、同組成のスパッタリングターゲットであれば、本発明のAg合金膜の形成に有効である。

【0013】通常、Agの反射膜を作製すると、膜としての反射率は高いものの、その反射膜を用いて製品（例えば液晶ディスプレイなど）を作製する際のプロセスにおいて反射率が低下してしまうという問題があることは、上述の通りである。そこで、本発明では、AgにCe、Nd、Gdの群から選ばれる1種または2種以上の元素とCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素とを適量添加することにより、素材自体の反射率を大きく低下させることなく、プロセス過程での反射率の低下を抑制した反射膜を作製することができる。

【0014】例えば液晶ディスプレイ、有機ELといった製品の製造工程では、その反射膜を形成した後に何度かの加熱処理を伴う工程があり、その際の加熱工程にてAg反射膜は反射率が低下する。つまり、加熱による膜成長や凝集等が起こり、膜表面はより凹凸のある形状となったり、ポイドが発生したりする。そして、その加熱雰囲気によっては膜表面が変色し、これも反射率の低下の原因となる。この場合であっても、本発明の電子部品用Ag合金膜は高い反射率を維持できる。そして、膜自体の変質も少ないため、低い抵抗値を維持することもできる。

【0015】本発明のAg合金膜は、Ce、Nd、Gdの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~2at%、さらにCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~1at%添加するものである。これは、Ce、Nd、Gdの合計量が0.1at%未満ではその含有による耐食性の改善効果がなく、2at%を超えると十分な反射率を維持・確保できないためである。好ましくは0.2~0.5at%であり、さらに高い反射率に加えて、耐熱性の向上の上でも望ましい。

【0016】また、同時に添加するCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素の合計量が0.1at%未満ではヒロックの抑制効果が少なく、1at%を越えると可視光域の低波長側での反射率が低下してしまう。よって、Cu、Au、Pd、Ptは合計で0.1~1at%とする。なお、それら元素のうちPdは膜の低抵抗を維持するに好ましい。Pdを選択した際には、Pdを0.1~0.45at%とすることで、さらに高い反射率と低抵抗な電子部品用Ag合金膜を得ることが可能となる。

【0017】本発明の上記元素群の含有による反射膜の、その反射率の維持または向上の理由は明確ではない。しかし、本発明で選定したCe、Nd、Gdの添加元素はAgと化合物を形成し易く、粒界に析出し易いことからAg粒界腐食を抑制し、耐環境性を向上させるものと考えられる。そして、さらにAgより融点が高く、Agと混ざり易いCu、Au、Pd、Ptを添加することで、原子の拡散を遅らせヒロックの発生を抑制して、高い反射率を維持できるものと考えられる。

【0018】また、粒界でのAgとCe、Nd、Gdの化合物の析出と、粒内に滞留するCu、Au、Pd、Ptの相互効果により、加熱工程での原子の移動に伴う粒成長や凝集が抑制されるため、耐熱性が向上する。そして、微細で平滑な表面の膜形態となるために反射率の低下を抑制できる。さらに、これら元素の添加により膜応力が低減される効果と、凝集抑制の両方の効果により、密着性が改善されると考えられる。

【0019】本発明の電子部品用Ag合金膜は、安定した反射率を得るために膜厚としては50~300nmと

することが好ましい。50 nm未満であると、膜の表面形態が変化し易く、さらに例えば平面表示装置に用いた場合に光が透過するために、反射率が低下する。一方、300 nmを超える膜厚であると、反射率は大きく変化しないが、膜を形成する際に時間が掛かる。なお、半透過膜として利用する場合には10~50 nmとすることが可能である。

【0020】本発明の電子部品用Ag合金膜を形成する場合、ターゲットを用いたスパッタリングが最適である。スパッタリング法ではターゲット材とほぼ同組成の膜が容易に形成できるためであり、本発明の電子部品用Ag合金膜を安定に形成することが可能となる。このため、本発明のスパッタリングターゲットは、Ce、Nd、Gdの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~2 at%、さらにCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素を合計で0.1~1 at%含み、残部実質的にAgからなる。そして、Cu、Au、Pd、Ptの群からPdを選択する場合は、Pdを0.1~0.45 at%含むスパッタリングターゲットである。

【0021】ターゲットの製造方法については種々あるが、一般にターゲットに要求される高純度、均一組織、高密度等を達成できるものであれば良い。例えば、真空溶解法により所定の組成に調整した後、金属製の鋳型に鋳込み、さらにその後、鍛造、圧延等により板状に加工し、機械加工により所定の形状のターゲットに仕上げることで製造できる。

【0022】本発明の電子部品用Ag合金膜をスパッタ\*

\*リングにより形成する場合、その際に用いる基板として、ガラス基板、Siウェハーを用いることが好適ではあるが、スパッタリングで薄膜を形成できるものであればよく、例えば樹脂基板、金属基板であってもよい。

#### 【0023】

【実施例】(実施例1)評価する電子部品用Ag合金膜の目標組成と実質的に同一となるように真空溶解法で調整、鋳造してインゴットを作製し、冷間圧延にて板状に加工した後、機械加工により直径100 mm、厚さ5 mmのターゲットを作製した。そのターゲットを用いたスパッタリングにより、表面の平滑なガラス基板またはSiウェハー上に膜厚200 nmのAg合金膜を形成し、同様に形成した純Ag膜も合わせて、光学反射率計を用いてその可視光域での平均反射率を測定した。

【0024】さらに、所定製品としての製造工程を経た後での反射率を評価するために、上記形成した純Ag膜、Ag合金膜を温度250°C、2時間の大気中で加熱処理した後の反射率、環境試験として温度60°C、湿度90%の環境に24 h放置した際の反射率、そして、プロセス試験として、60°Cの純水に30分間浸漬した後の反射率を測定した。また、膜の密着性を評価するため、加熱処理を行なった純Ag膜、Ag合金膜に2 mm間隔で碁盤の目状に切れ目を入れた後、膜表面にテープを貼り、引き剥がした。その際に基板上に残った樹目を面積率で表わし、密着力として評価した。以上の測定した結果を表1に示す。

#### 【0025】

【表1】

No	組成(at%)	反射率(%) <sub>※</sub>				密着性	区分
		成膜時	加熱処理後	環境試験後	プロセス試験後		
1	Ag	99.5	70.0	88.0	82.0	50	比較例
2	Ag- 0.10Ce- 0.50Cu	99.1	93.8	96.6	94.3	75	本発明例
3	Ag- 0.50Ce- 1.00Cu	98.5	95.6	97.4	96.8	85	本発明例
4	Ag- 2.10Ce- 0.10Cu	98.2	95.3	95.2	92.4	75	比較例
5	Ag- 0.50Nd- 0.30Cu- 0.50Au	98.7	98.2	98.7	98.8	85	本発明例
6	Ag- 0.30Nd- 1.00Au	98.6	98.2	97.4	96.5	85	本発明例
7	Ag- 1.50Nd- 1.20Pt	93.5	92.6	92.8	92.8	90	比較例
8	Ag- 0.10Gd- 0.50Au	99.1	93.7	96.6	94.2	85	本発明例
9	Ag- 0.50Gd- 0.80Au- 0.20Cu	98.1	96.1	98.9	96.4	90	本発明例
10	Ag- 1.00Gd- 0.10Au	98.8	86.8	88.8	97.1	80	本発明例
11	Ag- 2.20Gd- 1.00Pd	93.0	92.3	92.4	92.4	90	比較例
12	Ag- 0.40Gd- 0.20Au- 0.20Pt	98.7	95.6	98.6	96.1	85	本発明例
13	Ag- 0.30Gd- 0.10Pt	99.0	93.7	94.0	94.6	80	本発明例
14	Ag- 1.50Nd- 1.50Gd	95.0	94.4	94.5	85.9	65	比較例
15	Ag- 1.00Nd- 0.30Gd- 0.20Pd	98.3	97.2	97.2	97.2	85	本発明例
16	Ag- 0.20Nd- 0.20Gd- 0.60Cu	98.8	96.6	98.7	96.7	85	本発明例
17	Ag- 1.50Gd- 0.10Au- 0.20Pd	98.3	95.3	95.3	95.3	90	本発明例
18	Ag- 0.30Gd- 0.50Cu- 0.50Au	98.7	96.3	98.9	96.4	85	本発明例
19	Ag- 1.50Pd- 1.50Cu	94.0	89.0	83.0	82.0	85	比較例
20	Ag- 1.50Cu- 1.50Au	99.1	84.8	89.5	93.0	80	比較例
21	Ag- 0.50Cu	99.3	82.3	86.4	94.2	70	比較例
22	Ag- 1.50Nd	98.5	92.0	94.5	88.0	65	比較例

※可視光域での平均反射率

【0026】純Ag膜(No. 1)は、成膜時に99.5%を超える非常に高い反射率を有するが、加熱処理、環

境試験を行なうと大幅に反射率が低下するとともに、その密着性も低いことがわかる。また、従来提案されているAgにPd、Cu、Auを添加したAg合金膜（No. 19, 20, 21）では、成膜時の反射率は高いが、加熱処理後の反射率が90%未満に低下し耐熱性が低い。さらに、AgにNdやGdを添加したAg合金膜（No. 14, 22）では、プロセス試験後の反射率と密着性の低下が大きいことがわかる。

【0027】一方、AgにCe、Nd、Gdの群から選ばれる1種または2種以上の元素とCu、Au、Pd、Ptの群から選ばれる1種または2種以上の元素を含むAg合金膜は、成膜時の反射率については純Ag膜やAgにCu、Au、Pdを加えたAg合金膜より低いが、熱処理後、環境試験後、プロセス試験後でも高い反射率を維持し、密着性も大幅に改善されていることがわかる。そして、その改善効果は上記添加量の増加により向上し、各群の合計量が0.1at%以上で明確となり、各試験を行なった後も93%以上の反射率を維持している。

【0028】しかし、これら添加量が増加すると各試験後の反射率の低下こそ少ないが、成膜時の反射率が低下し、93%以上の反射率が得難くなる（No. 4, 7, 11）。Ce、Nd、Gdはその合計量が2at%を超\*

\*えると93%以上の反射率の維持が難しくなり、Cu、Au、Pd、Ptもその合計量が1at%を越えると反射率が大きく低下する。

【0029】純Ag膜の反射率は、その成膜時から製品に亘って92%程度であるところ、本発明のAg合金膜であればこれ以上の反射率を達成することが可能である。本発明のAg合金膜において96%以上のより高い反射率を安定して得るには、Ce、Nd、Gdから選ばれる元素の含有量を合計で0.2~0.5at%、Cu、Au、Pd、Ptから選ばれる元素の含有量を合計で0.3~0.5at%とすることが望ましい。また、本発明のAg合金膜はいずれも5μΩcm以下の比抵抗を有し、低抵抗な金属膜としての利用にも適している。

【0030】（実施例2）実施例1と同様にターゲットを作製、スパッタリングにより、AgにCe、Nd、Gdのいずれかまたは複数とPdを添加したAg合金膜を形成した。そして、成膜時、プロセス試験後の可視光域での平均反射率、さらにプロセス試験後については短波長側の400nmの反射率も、同様に形成した純Ag膜なども合わせて測定した。結果を表2に示す。

【0031】

【表2】

No	組成(at%)	反射率(%)			区分
		成膜時	プロセス試験後	400nm	
23	Ag	99.5	82.0	78.0	比較例
24	Ag- 0.50Ce- 0.30Pd	98.6	98.2	88.9	本発明例
25	Ag- 1.00Nd- 0.40Pd	97.0	95.7	86.5	本発明例
26	Ag- 2.00Nd- 0.20Pd	96.1	95.4	85.6	本発明例
27	Ag- 0.50Gd- 0.45Pd	98.0	95.8	87.3	本発明例
28	Ag- 0.50Gd- 0.60Pd	97.0	95.0	84.5	本発明例
29	Ag- 1.50Gd- 1.00Pd	95.5	94.7	78.0	本発明例
30	Ag- 2.00Gd- 0.50Pd	96.8	96.1	83.8	本発明例
31	Ag- 2.50Gd- 0.50Pd	94.0	93.4	81.3	比較例
32	Ag- 0.30Nd- 0.30Gd- 0.20Pd	98.3	96.1	89.1	本発明例
33	Ag- 0.20Nd- 0.20Gd- 0.40Pd	97.4	94.9	87.3	本発明例
34	Ag- 0.30Nd- 1.00Gd- 1.00Pd	94.8	93.9	81.8	本発明例
35	Ag- 1.50Pd- 1.50Cu	94.0	88.0	71.8	比較例
36	Ag- 0.50Cu	99.3	94.2	88.5	比較例
37	Ag- 1.50Nd	98.5	90.0	82.5	比較例

※断わりのないものは可視光域での平均反射率

【0032】プロセス試験後において、純Ag膜（No. 23）の反射率は可視光域の短波長側で低下している。これに従い、Ag合金膜であってもプロセス試験後の短波長側の反射率は低下するが、Ce、Nd、Gdを添加することでその低下率を低くすることができる。そして、Pdを添加することで低抵抗かつ可視光域での平均反射率自体を高く維持させることができる。

【0033】この場合、Pdの添加量が増加すると短波長側での反射率が低下し、0.5at%を越えると85%以上の反射率が得難くなる。表2において、Ce、N

d、Gdを0.1~2at%、Pdを選択して0.1~0.45at%含有したAg合金膜とすることで、プロセス試験後の400nmの短波長側であっても85%以上の反射率を維持でき、平均反射率との差が少なく光学的にフラットな反射率が安定して得られていることがわかる。平均反射率、400nmの反射率の両方でより高い反射率を得るには、その含有量がCe、Nd、Gdの合計で0.2~0.5at%、Pdは0.2~0.4at%が好ましい。

【0034】

【発明の効果】本発明であれば、高い反射率と耐熱性、耐環境性、そして基板との密着性を改善した電子部品用Ag合金膜を得ることが可能である。よって、携帯情報\*

\*端末等に用いられる低消費電力が要求される反射型液晶ディスプレイ等の平面表示装置に有用であり、産業上の価値は高い。

---

フロントページの続き

(72)発明者 高橋 勉

神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目2  
番1号 ジオマテック株式会社内

(72)発明者 小野寺 育男

神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目2  
番1号 ジオマテック株式会社内  
Fターム(参考) 4K029 AA06 AA09 BA22 BC07 BD00  
BD09 CA05 DC04 DC08  
5C032 AA00